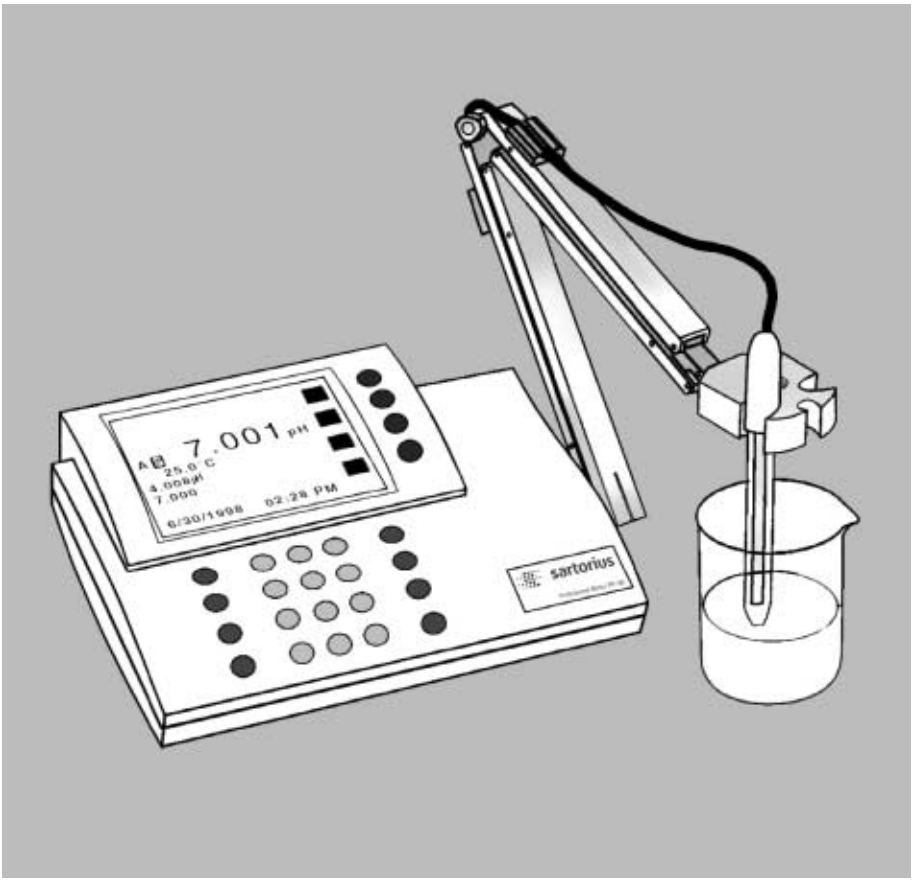
sartorius

Manual de instrucciones

Sartorius Professional-Meter

PP-15, PP-20, PP-25, PP-50



98648-013-09

Contenido

4 Advertencias de seguridad

5 Guía rápida para medir el pH
7 Introducción
8 Teclas de menú directo, Softkeys y pantalla
8 Entradas y conectores de los electrodos
10 Pantalla
12 Teclas de función

16 **Electrodos**
16 Preparación de los electrodos y de las celdas de conductividad
17 Cómo utilizar y almacenar los electrodos
17 Electrodos de vidrio para pH
18 Conexión de los electrodos
18 Electrodos selectivos de iones
18 Celdas de conductividad

19 **Configuración del instrumento**
19 Menú de Configuración

21 **Modo de pH**
21 Menú de Calibración
21 Menú Recordatorio Cal
22 Seleccionar serie tampones personalizados
22 Menú Opciones del modo pH
25 Calibración y medición del pH
26 Borrado de tampones

27 **Modo mV**
27 Menú de Calibración mV
28 Borrar modo mV relativo

29 **Medición de iones**
29 Guía rápida para la medición de iones
31 Modo medición de iones
33 Calibración y medición de concentración de iones
35 Medición de iones con el método de iones incremental

37 Guía rápida para mediciones de conductividad/resistividad/salinidad/TDS

38 Menú Calibración conductividad/ resistividad/salinidad/TDS

41 Registro de datos

43 Resolución de problemas

44 Datos técnicos

45 Teoría del pH

46 Teoría de los electrodos selectivos de iones

47 Determinación del punto equipotencial

48 Comandos para la interfaz serial RS232 del pH-metro

51 Asignaciones de pines

52 Mantenimiento

53 Sinopsis árbol de menús

55 Accesorios

56 Marca CE

Advertencias de seguridad

Por motivos de la seguridad técnica y funcional, los medidores profesionales de pH deben ser abiertos sólo por personal técnico autorizado.

Así p. ej., los trabajos de reparación o de mantenimiento en aparatos eléctricos tienen que ser realizados únicamente por personal especializado. Las intervenciones no autorizadas en el aparato de medición, así como también los daños causados por negligencia o premeditación dejan sin efecto los derechos de garantía.

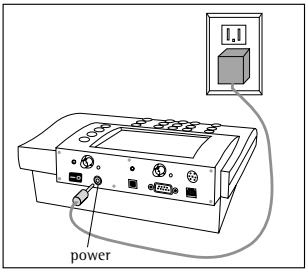
En caso de infiltrarse líquido en el aparato, desconéctelo y haga que lo revise un especialista.

Si no utiliza el aparato de medición por largo tiempo, desconéctelo.

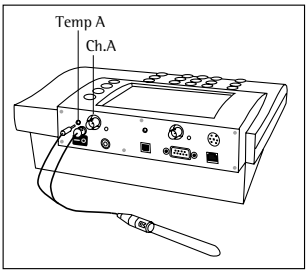
Utilice el aparato, por motivos de seguridad, únicamente en el campo de empleo que se describe en las instrucciones de manejo.

Con el instrumento es posible efectuar una calibración automática con hasta 5 soluciones de tampones en los modos medición de pH y conductividad. En el modo medición de iones son posibles hasta 7 calibraciones. Una vez alcanzado el número máximo de puntos de calibración, si se agrega un nuevo punto, se borra el punto de calibración con el valor más alejado del promedio.

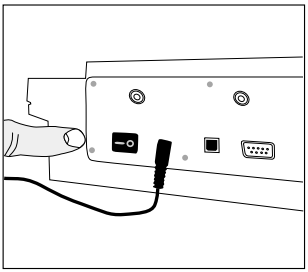
Guía rápida para medir el pH



1. Conecte el cable de alimentación al conector del panel trasero del indicador que lleva el rótulo "power ⏚" y al enchufe de la pared.



2. Conecte el electrodo de vidrio de pH/ATC al conector del canal A BNC que lleva el rótulo "**Ch. A**" y al conector de temperatura del canal A que indica "**Temp. A**".

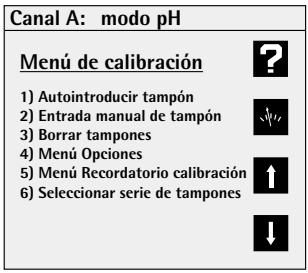


3. Encender y apagar: Activar interruptor I/O en la parte trasera del aparato.

Mode

Channel

4. Compruebe que el indicador está en el modo de pH en el canal A. Utilice las teclas **Mode** y **Channel** para situar el pH-metro en el modo y el canal correctos (ver en: Teclas de función).



Standardize

Cal Data

5. Calibre el electrodo sumergiéndolo en un tampón, pulse **Standardize (calibrar)** y después **1) Autointroducir tampón**; siga las instrucciones del sistema. Repita este paso para cada tampón. El pH-metro comprobará el electrodo y los tampones y mostrará un mensaje de error si detecta algún problema.

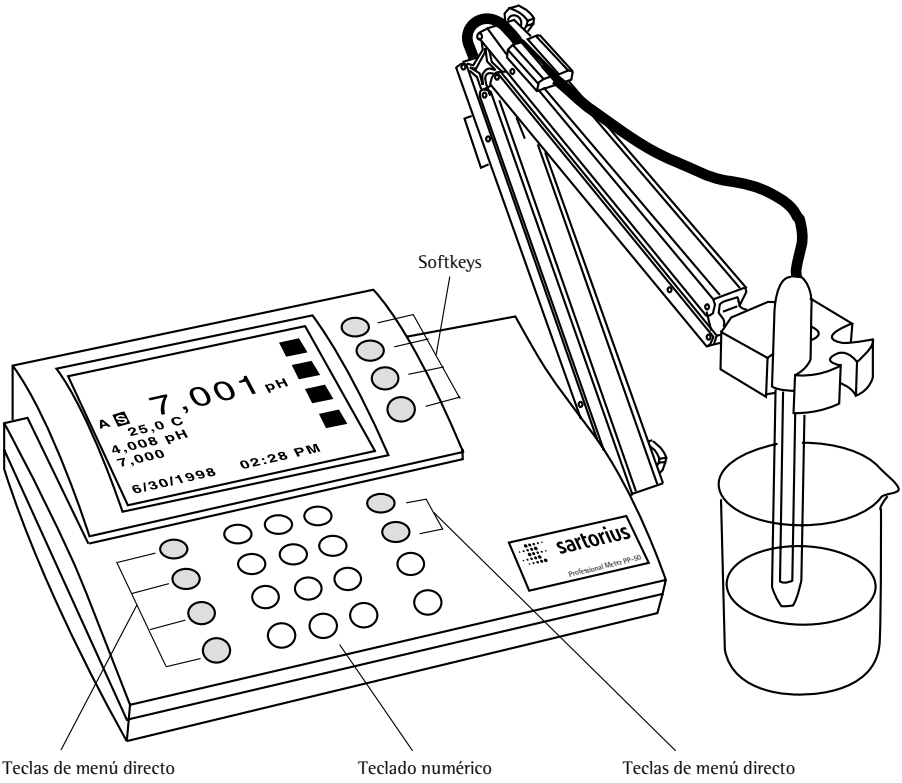
   Adicionalmente a la introducción automática de tampón existen, en el Menú de calibración, otras funciones. En "**Menú Opciones (4)**" puede definirse la legibilidad y otros parámetros para el modo y canal actuales.

6. La pantalla muestra la medición actual e indica una lectura estable con el indicador **S**.
   Pulse **Cal Data** para revisar y elaborar un gráfico con los datos de calibración del electrodo.

Introducción

Este instrumento electroquímico es un equipo potente, versátil y preciso. Se maneja fácilmente mediante una serie de menús con instrucciones sencillas y comprueba los posibles errores de los electrodos y los estándares.

Este instrumento cuenta con numerosas funciones, como programación de criterios de estabilidad y de tiempos de calibración, funcionamiento con múltiples canales, frecuencias rápidas de actualización de lecturas (dos veces por segundo en todos los canales), alarmas programables, registro programable de hasta 620 puntos de datos y una interfaz serial RS232 bidireccional para controlar el instrumento y registrar los datos.



Teclas de menú directo, Softkeys (teclas de función múltiple) y pantalla
El pH-metro dispone de seis teclas de **menú directo** para acceder a los menús y a las operaciones (p.ej.: selección del modo de pH, calibración, comprobación de los datos de calibración del electrodo o selección del canal del electrodo).

Existen cuatro **Softkeys** que permiten realizar otras operaciones; sus funciones cambian según las necesidades y cada una de ellas lleva un icono para indicar su función actual.

La pantalla es de tipo VGA de retroiluminación capaz de mostrar simultáneamente los tres canales de electrodos (en el modelo PP-50).

Entradas y conectores de los electrodos
Conectores BNC ("Ch. A" o "Ch. B"): los electrodos para pH, los electrodos selectivos de iones y los de redox se acoplan al indicador mediante conectores BNC (cilíndrico con giro de bloqueo) en los canales A y B (sólo en los modelos PP-25 y PP-50).

Conectores de temperatura ("Temp. A" o "Temp. B"): permiten conectar el enchufe de tipo miniauriculares de 2,5 mm desde el sensor de temperatura (incorporado al electrodo de pH con el electrodo estándar de pH/ATC) para la compensación automática de temperatura.

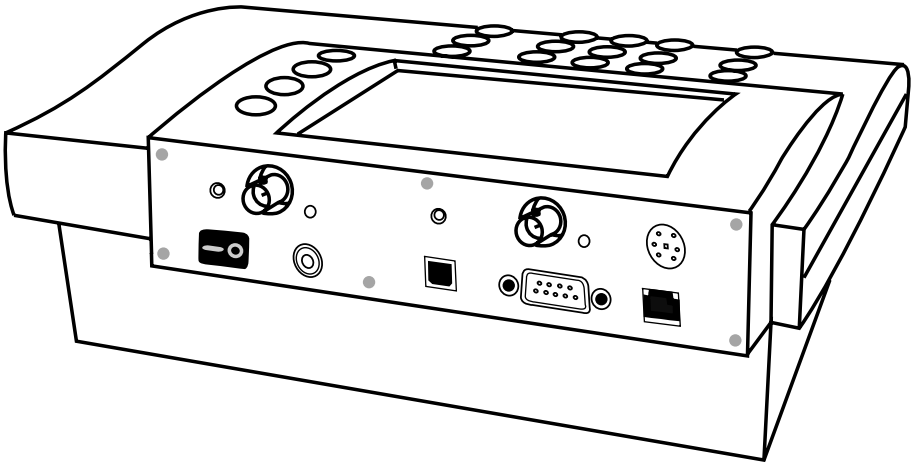
Conectores de referencia ("Ref. A" o "Ref. B"): sirven para enchufar el conector de patillas del electrodo de referencia cuando se utiliza uno independiente.

Conector DIN para conductividad ("Ch. C Conductivity"): en él se conecta una célula de conductividad/ATC de cuatro bandas. Estas células ofrecen una mejor linealidad y estabilidad con respecto a las anteriores de dos bandas (sólo en los modelos PP-20 y PP-50).

Conector DB-9 del puerto serial ("RS232"): se emplea para conectar una impresora serial u ordenador. Esta interfaz bidireccional envía los datos y recibe los comandos del pH-metro.

Conector a la red ("power"): se usa para introducir un conector coaxial de 5,5 mm con 12V de corriente continua a 500 mA (patilla central negativa).

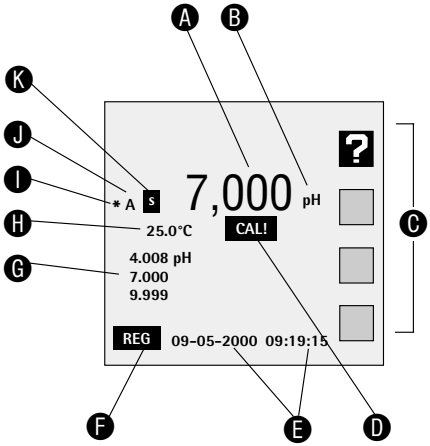
Nota:
No todos los modelos disponen de la totalidad de esta gama de conectores.



Conectores para el modelo PP-50

Pantalla

Pantalla de canal único



Nota: No aparecerá en pantalla a la vez todo lo que se indica a continuación.

Ⓐ Resultado: medición actual.

Ⓑ Unidades: muestra las unidades de la medición actual, por ejemplo: pH, mV, mg/L F^-, µS/cm, Ω · cm.

Ⓒ Iconos de Softkeys: indican la función actual asignada a cada tecla.

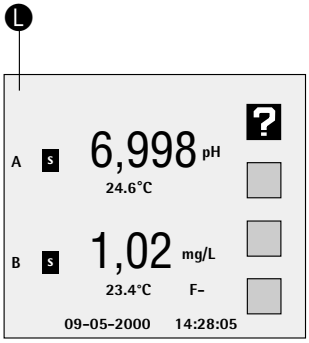
Ⓓ Recordatorio calibración pendiente: el icono **CAL!** indica que hay que realizar la calibración.

Ⓔ Fecha y hora: puede aparecer en distintos formatos.

Ⓕ Registro de datos: el icono **REG** indica que la función de registro de datos está activa.

Ⓖ Tampones/estándares: en el modo de canal único se muestran todos los tampones o estándares introducidos. Si aparece el símbolo "!" junto a un tampón significa que éste se halla fuera del tiempo válido de calibración (Véase el Menú Recordatorio calibración, en la página 21).

Lctura de dos canales



Ⓗ Temperatura: muestra la temperatura medida al acoplarle un electrodo con sensor, o bien un sensor de temperatura independiente. Indica “M” si se va a utilizar un valor de temperatura introducido manualmente.

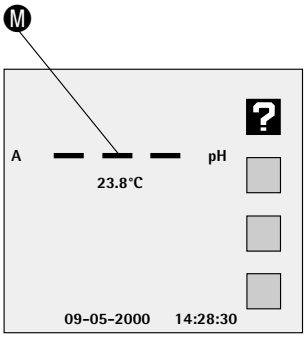
Ⓘ Alarma: el símbolo “⚠” indica que los datos se encuentran fuera de los límites establecidos.

Ⓙ Canal: indica qué canal de electrodos está activado. Los canales A y B son entradas de electrodos BNC y el canal C es una entrada de celda de conductividad.

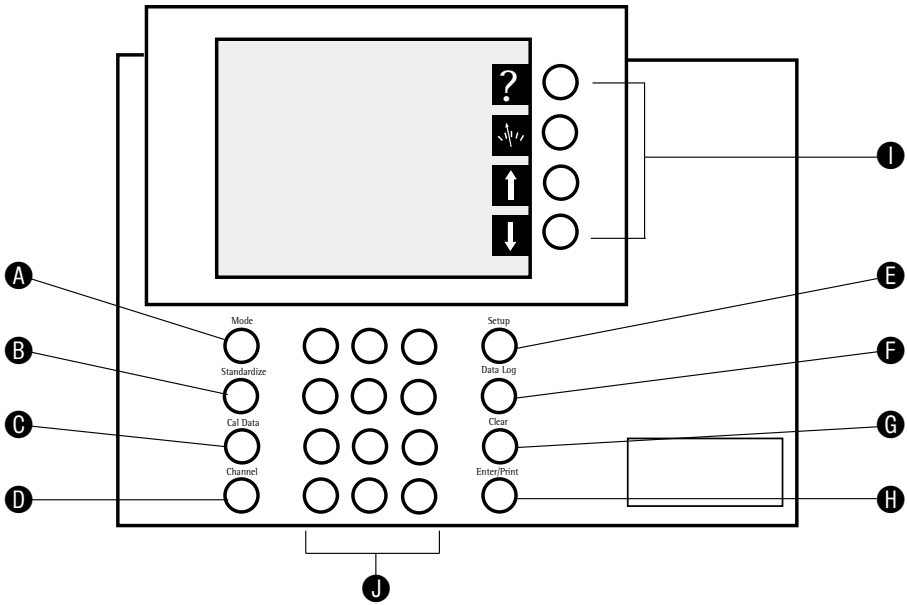
Ⓚ Estabilidad: la **S** indica que el electrodo es estable con respecto a los criterios seleccionados.

Ⓛ Canal múltiple: la pantalla puede mostrar simultáneamente uno (modelo PP-15), dos (modelos PP-20 y PP-25) o tres (modelo PP-50) mediciones de electrodos con temperatura.

Ⓜ Lectura fuera de límites o no válida: los guiones indican que no se puede efectuar la lectura.
Esto suele suceder cuando:
- ésta se halla fuera de los límites
- se encuentra en el modo de iones, no se han introducido estándares
- se ha fijado una calibración con borrado y ya ha vencido.



Teclas de función



A Mode (Modo): Selecciona el modo: pH, mV (modelo PP-15), iones (modelos PP-25 y PP-50), conductividad – resistividad eléctrica específica - salinidad NaCl – salinidad práctica - TDS (modelos PP-20 y PP-50) para utilizarlos en el canal seleccionado en ese momento.

B Standardize (Calibrar): Aplica los tampones o estándares al canal y al modo seleccionados. Sirve para tampones de pH, de desviación relativa de mV, para estándares de iones o de conductividad/resistividad.
Esta tecla se emplea también para modificar parámetros relacionados con la medición.

C Cal Data (Datos cal): Muestra y realiza un gráfico de los tampones o estándares con la fecha y la hora y los datos de calibración del electrodo correspondientes al canal y modo seleccionados.

D Channel (Canal): Selecciona el o los canales (entradas de electrodo) para la medición.
El modelo PP-15 puede mostrar un canal (canal A).
El modelo PP-20, puede mostrar dos canales (A y C).
El modelo PP-25 puede mostrar dos canales (A y B).
El modelo PP-50 puede mostrar hasta tres canales, máximo (A, B y C).

Ⓔ **Setup (Configuración):** El menú Configuración sirve para definir los parámetros generales del instrumento, como la fecha y la hora, el contraste de la pantalla y la configuración del puerto serial.

Ⓕ **Data Log (Guía):** Abre el menú Guía mediante el cual podrá activar esta función y ver el registro con los datos almacenados (véase el apartado Registro de datos).

Ⓖ **Clear (Borrar):** Sale del menú actual y regresa al anterior, cancela la operación actual o borra una entrada numérica.

Ⓗ **Enter/Print (Intro/Imprimir):** Acepta valores numéricos, selecciones del menú u operaciones pendientes. En la pantalla del menú principal funciona como tecla Imprimir y almacena las mediciones en Registro de datos. Se envían todas las mediciones actuales a una impresora u ordenador a través del puerto serial.

Ⓘ **Softkeys:** Estas cuatro teclas dan paso a diversas operaciones dependiendo del momento. La mayoría de los menús dispone de tecla de software de “Ayuda” y de “Medida”, lo que permite regresar directamente a la pantalla de medición principal, saliendo de todos los menús inmediatamente. Las teclas de software “Flecha hacia arriba” y “Flecha hacia abajo” permiten elegir una opción del menú. La “Flecha a la izquierda” actúa como retroceso y se activa durante la introducción de números.

Ⓙ **Teclas numéricas:** Pulsando una tecla numérica, seleccionará la opción numerada de un menú. Las teclas numéricas también permiten introducir valores para tampones, estándares y diversos parámetros del instrumento.

Softkeys

Ayuda

Medida

Ir arriba

Ir abajo

Retroceso

Gráfico

Exponente

Método iónico incremental

Pulsar softkey: Inicio de medida

Valor de medida fijo en la lectura

Se realiza medición

Canales
La tecla **Channel** sirve para encender o apagar los canales existentes. En el modo de canal único se ofrece información adicional sobre el canal elegido y se muestra una lista en pantalla con todos los tampones o estándares seleccionados. En el modo multicanal, los menús de Modo, Calibrar y Datos Cal preguntan al usuario qué canal desea antes de acceder al menú.

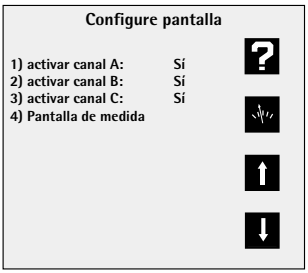
El modelo PP-15 funciona en modo de canal único (electrodos para pH y redox).

El modelo PP-20 permite las mediciones simultáneas de los canales A (electrodos pH y redox) y C (celdas de conductividad).

El modelo PP-25 ofrece dos canales simultáneos, A, B (pH, redox y electrodos selectivos de iones).

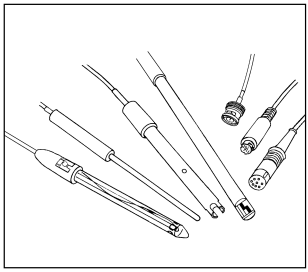
Modelo PP-50
Selección de canal

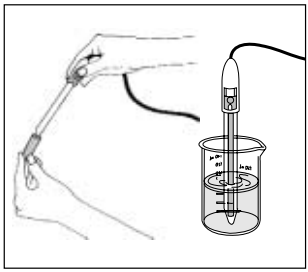
El modelo PP-50 dispone de medición con hasta tres canales: canales A y B (pH, redox y electrodos selectivos de iones) y canal C (celdas de conductividad).



Channel

Electrodos





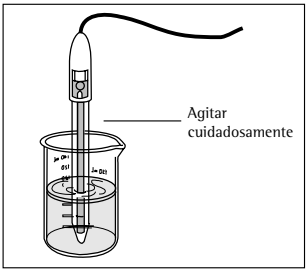
El instrumento le permite utilizar diversos electrodos para pH/ATC de membrana de vidrio, electrodos selectivos de iones, celdas de conductividad/ATC, sensor de temperatura separado (ATC), electrodos combinados con conector BNC o pares de electrodos independientes con conector BNC y patilla de referencia.

Para medir	**Utilice el canal (conector)**
pH (membr. vidrio)	**A** (BNC) o bien **B** (BNC)*
mV (redox)	**A** (BNC) o bien **B** (BNC)*
Iones (ISE)	**A** (BNC) o bien **B** (BNC)*
Conductividad/Resistividad/ Salinidad/TDS	**C** (DIN)

* Con los conectores “Ref. A” o “Ref. B” se pueden usar electrodos independientes de referencia.

Preparación de los electrodos y de las celdas de conductividad

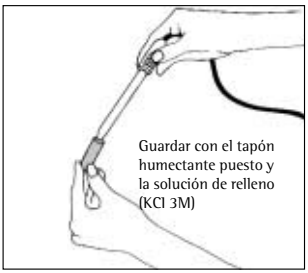
Extraiga del electrodo el tapón humectante o de almacenamiento. Antes de utilizar el electrodo de pH por primera vez o si éste está seco, sumérjalo por espacio de varias horas en solución de relleno o de almacenamiento para electrodos (solución KCl 3 Molar). Sumerja los electros IS en las soluciones recomendadas. Lave las celdas de conductividad con agua desionizada antes de usarlas.



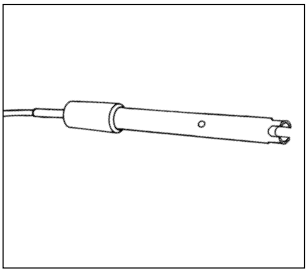
Cómo utilizar y almacenar los electrodos

Electrodos de vidrio para pH

- Agítelo con moderación para que el electrodo responda más rápidamente.

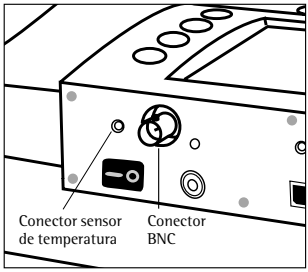


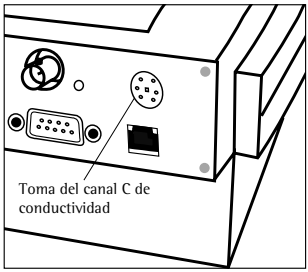
- Deje abierto el orificio de llenado durante todo el proceso.
- Lave el electrodo entre mediciones con un poco de la muestra o el tampón siguiente que vaya a medir, o bien, con agua desionizada o destilada.
- Mantenga húmedos los electrodos de vidrio mientras no los esté utilizando, poniendo un poco de solución de relleno en el tapón humectante y guardándolos con él puesto.
- Si se mantienen “mojados” funcionarán mejor los electrodos de vidrio. Guárdelos sumergidos en solución de relleno o de almacenamiento (3M KCl).



Celdas de conductividad

- Almacenar las celdas de conductividad en seco.





Conexión de los electrodos
Electrodos para pH, redox o ISE (con conector BNC):
Conecte el electrodo a la toma BNC, ya sea al canal A o al B (sólo modelos PP-25 y PP-50) que se encuentran en la parte trasera del instrumento. Presione y gire el conector BNC del electrodo hasta que quede bien encajado. Acople el conector ATC al de "temp. A" o "temp. B". Para desconectarlo, gire el conector BNC en sentido contrario y tire.

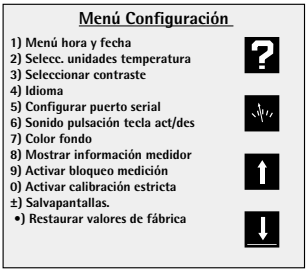
Par de electrodos utilizando un electrodo de referencia separado (mediante enchufe con patilla de referencia):
Conecte el electrodo a la toma BNC. Acople el electrodo de referencia a la toma correspondiente. Presione el conector de patillas del electrodo hacia dentro de la toma para conectarlo; tire de él para su desconexión.

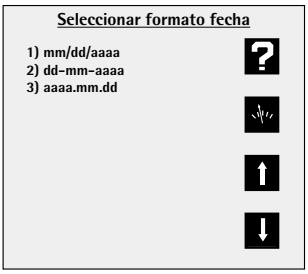
Celdas de conductividad (con conector DIN)
Presione bien el conector DIN dentro de la toma del canal C (sólo modelos PP-20 y PP-50). Tire con cuidado para desconectarlo.

Electrodos selectivos de iones
- Añada la cantidad necesaria de solución reguladora de la concentración iónica (ISA) a todos los estándares y muestras, generalmente 1 ml de ISA por cada 50 ml de estándar o muestra.
- Agítelo con moderación para que el electrodo responda más rápidamente.
- Lave el electrodo entre mediciones con un poco de la muestra o estándar siguiente que vaya a medir, o bien, con agua desionizada o destilada.
- Siga las instrucciones que acompañan a cada electrodo. Guárdelo según las recomendaciones.

Celdas de conductividad
- Al cambiar muestras o estándares, sumerja la celda en la solución nueva, levántela y deje que escurra la solución. Repita la operación dos veces más.
- Agite la celda con suavidad para eliminar las burbujas de aire.

Configuración del instrumento





Menú de Configuración del instrumento
Pulse Setup para acceder al menú Configuraración indicador:

1. **Menú hora y fecha:** permite definir el formato de la hora (hr:min:seg o bien hr:min AM/PM), fijar la hora, el formato de fecha (mm/dd/aaaa, dd-mm-aaaa o bien aaaa.mm.dd) y fijar la fecha.

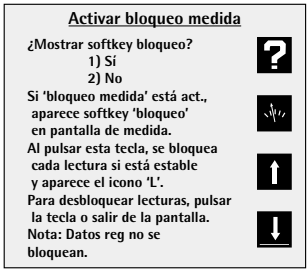
2. **Seleccionar unidades de temperatura:** sirve para seleccionar la unidad de medición de la temperatura, para especificar que aparezca en grados Celsius, Fahrenheit o Kelvin.

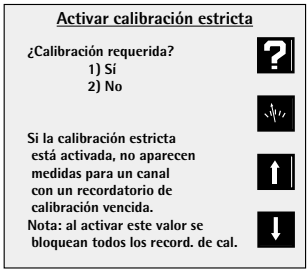
3. **Seleccionar contraste:** se usa para seleccionar el contraste de la pantalla, aclarando u oscureciendo los caracteres. Elija 5 si desea utilizar un valor normal.

4. **Seleccionar idioma:** sirve para seleccionar el idioma deseado.

5. **Configurar puerto serial:** aquí se configuran los parámetros de bits de salida, veloc. baudios y paridad. Deben coincidir con los de la impresora o del ordenador que se vaya a emplear con el instrumento.

6. **Sonido pulsación tecla act/des:** para ajustar el volumen de la señal acústica.


Activar bloqueo medida
¿Mostrar softkey bloqueo?
1) Sí
2) No
Si 'bloqueo medida' está act., aparece softkey 'bloqueo' en pantalla de medida.
Al pulsar esta tecla, se bloquea cada lectura si está estable y aparece el icono 'L'.
Para desbloquear lecturas, pulsar la tecla o salir de la pantalla.
Nota: Datos reg no se bloquean.


Activar calibración estricta
¿Calibración requerida?
1) Sí
2) No
Si la calibración estricta está activada, no aparecen medidas para un canal con un recordatorio de calibración vencida.
Nota: al activar este valor se bloquean todos los record. de cal.

7. **Seleccionar color de fondo:** sirve para ver los caracteres en negro sobre fondo blanco o viceversa.

8. **Mostrar información de medidor:** permite ver el modelo de instrumento, la versión del software y el número de serie.

9. **Activar bloqueo medición:** se usa para activar el bloqueo de medida cuando se bloquea (congela) una medición estable para su posterior revisión. Los criterios de estabilidad deben situarse en LENTO para todos los canales y modos en uso.

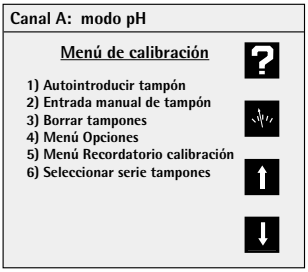
10. **Activar calibración estricta:** al activar calibración estricta no aparecen valores de medición si ha vencido el recordatorio de calibración.

»±« **Salvapantallas:** se emplea para definir el intervalo en el que debe apagarse la luz y activarse el salvapantallas.

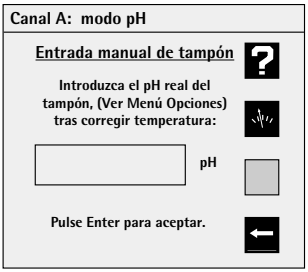
»•« **Restaurar valores de fábrica:** permite situar de nuevo todos los valores tal como se establecieron en la fábrica. En ocasiones puede ser útil para restaurar completamente el instrumento si, por ejemplo, otros usuarios han modificado algún valor.

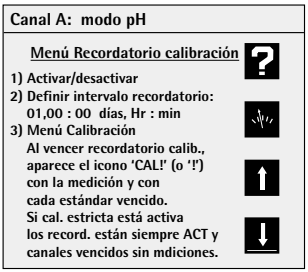
¡Advertencia!
Al restaurar el pH-metro también se borran todos los datos de calibración.

Modo de pH



Standardize


Canal A: modo pH
Entrada manual de tampón
Introduzca el pH real del tampón, (Ver Menú Opciones) tras corregir temperatura:
pH
Pulse Enter para aceptar.


Canal A: modo pH
Menú Recordatorio calibración
1) Activar/desactivar
2) Definir intervalo recordatorio:
01,00 : 00 días, Hr : min
3) Menú Calibración
Al vencer recordatorio calib., aparece el icono 'CAL!' (o '!') con la medición y con cada estándar vencido.
Si cal. estricta está activa los record. están siempre ACT y canales vencidos sin mdiciones.

Menú de Calibración
Presione **Mode** y seleccione 1) pH.
Pulse **Standardize** y aparecerá el menú **Calibración modo pH**:

1. **Autointroducir tampón:** sirve para añadir un nuevo tampón que el indicador reconozca automáticamente o para actualizar uno ya existente. Siga las instrucciones.

2. **Entrada manual de tampón:** permite utilizar un valor de tampón introduciendo manualmente su pH.

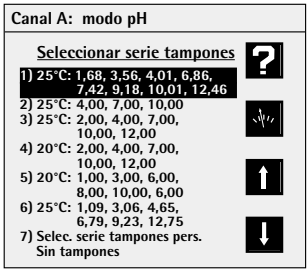
3. **Borrar tampones:** se usa para borrar todos los tampones elegidos para el canal actual. Si se van a volver a emplear **todos** los tampones elegidos, en general, no será necesario borrarlos para realizar dicha operación.

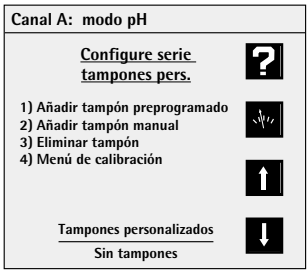
4. **Menú Opciones:** aquí pueden definirse parámetros adicionales específicos del modo de pH, p.ej. límites control superior/inferior del valor de medición. Véase la página 23.

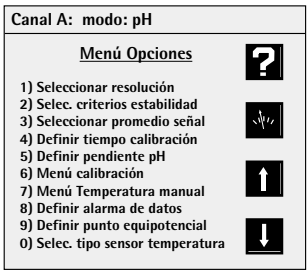
5. **Menú Recordatorio calibración:** aquí se configura el temporizador para recordarle que tiene que volver a calibrar. Aparecerá un icono **CAL!** en la pantalla principal con un signo de exclamación junto a los tampones cuyo tiempo haya vencido [!].

   El recordatorio de calibración sirve para acordarse que el intervalo definido entre dos calibraciones ha transcurrido.

   Si se opta por una calibración estricta (véase Menú Configuración), y vence el periodo de calibración, aparece el icono **CAL!** y se ve "- - -" en la pantalla en lugar de la medición. No podrán obtenerse nuevas mediciones hasta que no se haya realizado una calibración.







Nota: Si en la configuración se elige la calibración con borrado de aplicación se activan los Recordatorios de calibración de todos los canales y no se pueden desactivar desde el menú Recordatorio calibración.

6. **Seleccionar serie de tampones:** existen seis series de tampones reconocibles automáticamente; además, con la opción 7) también pueden configurarse y utilizarse series creadas por usted mismo.

7. **Seleccionar serie tampones personalizados:** mediante esta función podrá crear una serie de tampones empleando los que estén específicamente en uso (hasta un máximo de cinco). Seleccione serie de tampones personalizados, configúrela y a continuación el sistema los reconocerá e incorporará automáticamente.
   Los tampones personalizados pueden tener cualquier valor numérico de pH o seleccionarse de entre los de temperatura corregida incorporados en el sistema. Mediante los tampones incorporados podrá corregir la temperatura de los valores de pH de los tampones, logrando así una mayor precisión.

Menú Opciones del modo pH

1. **Seleccionar resolución:** sirve para ver las lecturas del pH en unidades de 0,1, 0,01 o 0,001.

2. **Selec. criterios de estabilidad:** permite situar los criterios de estabilidad en lento, medio o rápido para que coincidan con la velocidad de respuesta del electrodo y la variabilidad de la señal que se va a considerar como medición “estable” (**S**).

3. **Seleccionar promedio señal:** se emplea para definir el filtrado de la señal del electrodo a muy lenta (10 lecturas), lenta (8), media (6), rápida (4) o muy rápida (2). Los valores más lentos proporcionan lecturas más estables, aunque requieren más tiempo para alcanzar la estabilidad.

4. **Definir tiempo calibración:** aquí se define el tiempo de calibración que debe esperar el instrumento para aceptar una señal de electrodo durante la calibración. La programación del tiempo de calibración facilita que los electrodos de respuesta lenta alcancen el equilibrio antes de aceptar la señal.

5. **Definir pendiente pH:** en calibración de un punto puede entrarse la pendiente conocida del electrodo combinado. La pendiente teórica es de 59,16 mV/pH. El indicador Professional Meter admite una pendiente de 80–120% del valor teórico.
   Advertencia: definir la pendiente para 25 °C, o bien operar sin el sensor de temperatura. Todas las pendientes definidas manualmente se compensan a la temperatura de medición.

6. **Menú de calibración:** regresa al modo de pH del Menú Calibración.

7. **Temperatura manual:** sirve para definir la temperatura a emplear en ausencia de sonda ATC o al modificar manualmente la ATC.

8. **Definir alarma de datos:** se utiliza para definir los límites de pH superior/inferior. Si se superan, aparecerá una señal de alarma ("⚠") y se registrará junto con cualquier punto de datos que haya en la Guía.

9. **Definir punto equipotencial:** permite establecer un punto equipotencial para utilizarlo en mediciones con electrodos de alta precisión (véase en la página 47).

⚠ Definir el punto equipotencial antes de calibrar.

0. **Seleccionar tipo sensor de temperatura:**
   1) Reconocim. autom.
      20°C...40°C (66°F...104°F, 293 K...313 K)
      El reconocim. autom. sólo funciona, si en el momento de conectar, en el sensor predomina una temp. entre 20 °C y 40 °C.
   2) NTC 10 k Ω
   3) NTC 30 k Ω
   4) PT1000

   Sartorius utiliza de manera estándar un sensor NTC 10 Ω.

Notas:

1. Los tampones reconocidos automáticamente se encuentran en las series incorporadas de tampones de reconocimiento automático. El pH-metro los reconoce y corrige su temperatura para la variación del pH del tampón según la temperatura.

2. Cuando se introducen tampones manualmente, es necesario introducir el pH exacto del tampón a la temperatura actual. En todos los tampones el pH cambia con la temperatura. Para una mayor precisión, utilice los tampones incorporados o compruebe que los que ha introducido manualmente se encuentran a la temperatura esperada (para que el valor del pH sea correcto).

3. Series de tampones de reconocimiento automático:

1) 25°C: 1.68, 3.56, 4.01, 6.86, 7.42, 9.18, 10.01, 12.46

2) 25°C: 4.00, 7.00, 10.00
3) 25°C: 2.00, 4.00, 7.00, 10.00, 12.00
4) 20°C: 2.00, 4.00, 7.00, 10.00, 12.00
5) 20°C: 1.00, 3.00, 6.00, 8.00, 10.00, 6.00
6) 25°C: 1.09, 3.06, 4.65, 6.79, 9.23 12.75
7) Seleccionar serie tampones personalizados.

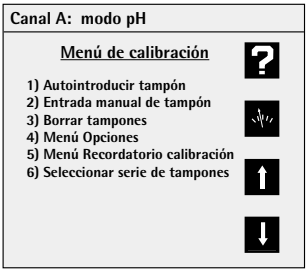
4. Corrección de la temperatura de los electrodos y los tampones.

   El pH-metro compensa automáticamente la relación dependencia de la temperatura en la respuesta de los electrodos al medir el pH. También compensa el cambio del pH del tampón con la temperatura.
   La compensación de la temperatura se basa en un valor temp. obtenido mediante un sensor ATC, o bien, introduciéndola manualmente.

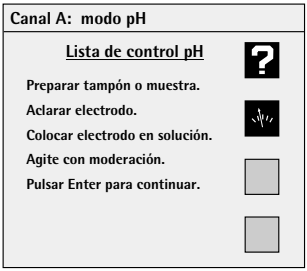
pH real del tampón frente a la temperatura
pH tampón 4,00(4,01)/7,00/10,00 (nominal 25°C)

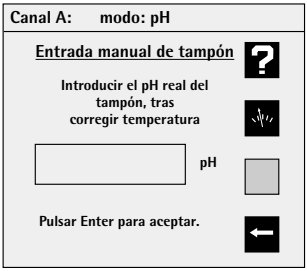
Temperatura (°C)	tampón 4	tampón 7	tampón 10
30	4,016	6,991	9,947
25	4,008	7,003	10,000
20	4,003	7,020	10,057
15	4,000	7,042	10,119
10	3,998	7,069	10,187

Calibración y medición del pH



Standardize




Canal A: modo: pH
Entrada manual de tampón
Introducir el pH real del tampón, tras corregir temperatura
pH
Pulsar Enter para aceptar.

1. Sumerja el electrodo en un tampón y agítelo con moderación. El instrumento mostrará la medición actual del pH.

2. Deje tiempo suficiente al electrodo para alcanzar el equilibrio.

3. Pulse **Standardize** y después **1) Autointroducir tampón** o bien **2) Entrada manual de tampón**.

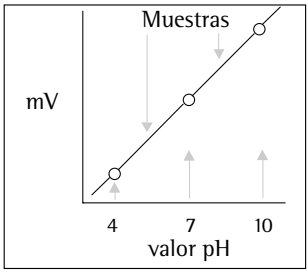
4. Siga las instrucciones que aparecen en la pantalla.

5. El pH-metro espera a que haya una señal estable, reconoce automáticamente el tampón (si utiliza **"Autointroducir"**), comprueba electrodo y tampón e introduce el tampón. El tampón utilizado aparecerá en pantalla.

6. Si, por el contrario, la señal no es estable, puede pulsar **Enter** cuando se haya estabilizado la lectura según sus criterios de tolerancia. A continuación, el pH-metro introducirá el tampón.

7. Si desea emplear hasta cinco tampones, repita con ellos los pasos del 1 al 4. Si utiliza más de uno, el pH-metro realizará una comprobación de diagnóstico en el electrodo. Se considerará que éste es correcto si la pendiente corresponde a 90–105%. Si se introduce un sexto tampón, el valor más alejado del promedio será sustituido por el nuevo.

8. La función del electrodo de pH se controla al pulsar la tecla **Cal Data**. Se indican los valores de pH de los tampones utilizados y la pendiente de los electrodos entre dos puntos, respectivamente.

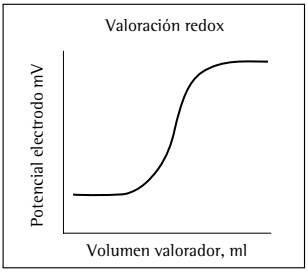


Consejos para lograr una mayor precisión:

- Durante la calibración, deje tiempo al electrodo para estabilizarse antes de introducir el tampón en el pH-metro.
- Prepare la calibración empleando al menos dos tampones, estableciendo el margen de pH que espera obtener en sus muestras.
- Realizar la calibración al menos una vez al día para obtener la máxima precisión en las lecturas.
- Abra el orificio de llenado del electrodo.
- Agite todos los tampones y las muestras.
- Lave el electrodo con agua desionizada antes de pasar a otra muestra u otro tampón.
- Utilice siempre tampones recientes.

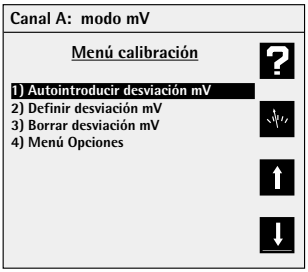
Borrado de tampones
Pulse **Standardize** y después **3) Borrar los datos de calibración**.
Si se van a volver a introducir todos los tampones anteriores, no será necesario borrarlos, ya que el pH-metro sustituirá los valores anteriores. Si sólo va a reintroducir algunos tampones, borre previamente todos los antiguos.

Modo mV



Las mediciones de milivoltios sirven para determinar el potencial redox, para comprobar el comportamiento de electrodos de pH o selectivos de iones y para valoraciones redox (ver pág. 45).

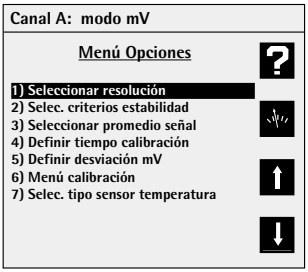
El instrumento determinará los milivoltios (mV) al pulsar **Mode** y seleccionar 2) mV. Se puede obtener el valor relativo de mV introduciendo una desviación mV o mediante el valor actual de mV como desviación mV.



Standardize

Menú de Calibración mV
En el modo de mV, pulse **Standardize** y aparecerá el menú de Calibración correspondiente:

1. **Autointroducir desviación mV:** permite fijar una desviación relativa de mV igual a la lectura actual de este valor. El mV actual pasará a ser un mV relativo de 0,0.
2. **Definir desviación mV:** sirve para introducir manualmente una desviación mV.
3. **Borrar desviación mV:** se usa para borrar las desviaciones introducidas, con lo que el indicador volverá al modo de mV absoluto.
4. **Menú Opciones:** menú de parámetros adicionales específicos para el modo mV, que se describe a continuación.



Menú Opciones del modo mV

1. **Seleccionar resolución:** permite situar las lecturas de mV en una resolución de milivoltios de 1 o de 0,1.

2. Selec. criterios estabilidad: sirve para elegir criterios de estabilidad para una respuesta lenta, media o rápida con requisitos de estricto, medio o aproximado para indicar una lectura “estable” (S).

3. **Seleccionar promedio señal:** se emplea para situar el indicador de forma que muestre lecturas medias muy lentas (10 lecturas), lentas (8), medias (6), rápidas (4) o muy rápidas (2).

4. **Definir tiempo calibración:** se usa para establecer el periodo que debe esperar el instrumento antes de introducir una calibración relativa de mV.

5. **Definir desviación mV:** permite introducir manualmente una desviación mV (al igual que en el menú Calibración mV).

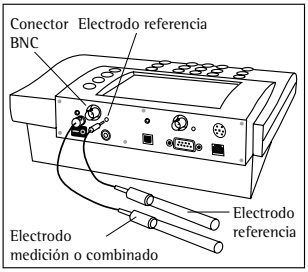
6. **Menú de calibración:** regresa al **Menú Calibración mV**.

7. **Selec. tipo sensor temperatura:**
   1) Reconocim. autom.
      20°C...40°C (66°F...104°F, 293 K...313 K)
      El reconocim. autom. sólo funciona, si en el momento de conectar, en el sensor predomina una temperatura entre 20 °C y 40 °C.
   2) NTC 10 k Ω
   3) NTC 30 k Ω
   4) PT1000

   Sartorius utiliza de manera estándar un sensor NTC 10 k Ω.

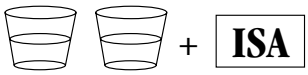
   Borrar modo mV relativo
   Pulse **Standardize** y después **3) Borrar desviación mV** para borrar la desviación y hacer que el indicador regrese al **modo mV** absoluto.

Guía rápida para la medición de iones



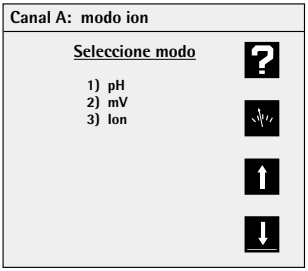
1. Conecte el electrodo selectivo de iones (ISE) y, si es necesario, el de referencia al instrumento. Los ISE "combinados" tienen incorporado un electrodo de referencia, por lo que no es necesario utilizar conexiones adicionales.

Ejemplo:



1 mg/l 10 mg/l (Regulador de Concentración Iónica –ISA)

2. Prepare dos o más estándares de iones a concentraciones que definan un límite con soluciones de muestra típicas. Añada la solución reguladora de la concentración iónica que sea necesaria para cada estándar.



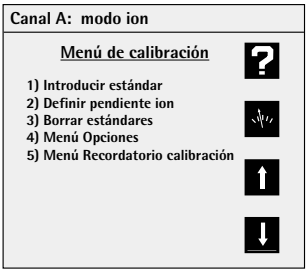
Mode

Channel

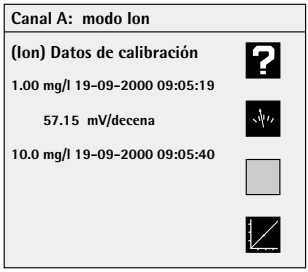
3. Sitúe el instrumento para ver el canal correspondiente (el canal con ISE incorporado, ya sea el A o el B) seleccionando **Channel**. Sitúe el instrumento en modo de iones: pulse **Mode** y después **3) Ion**.

   Nota: El instrumento mostrará "– – –" (no hay datos válidos) hasta que se haya introducido un estándar iónico.

4. Coloque el o los electrodos en el estándar, agítelo (recomendamos utilizar un agitador magnético) y deje tiempo suficiente (de 1 a 5 minutos, dependiendo del ISE) para que el electrodo alcance una señal estable.



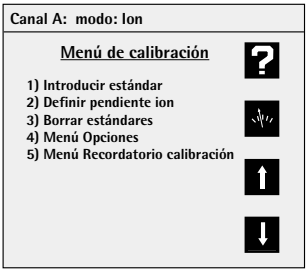
5. Pulse **Standardize, 1) Introducir estándar** y siga las indicaciones para introducir el nombre y las unidades de estándar. Nombres de ion no enlistados pueden especificarse en Opción como "definición de usuario". Para definir otros puntos de calibración, pulsar **Standardize** y seguir las instrucciones en la pantalla. Consulte la parte sobre Calibración y medición de iones para mayor información.



Cal Data

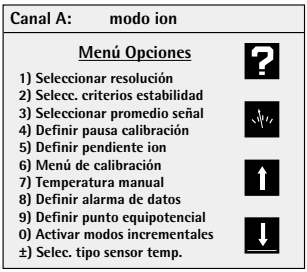
6. Compruebe la respuesta del ISE pulsando **Cal Data** para ver los estándares y la pendiente ISE entre los puntos de calibración (estándares). El instrumento admitirá pendientes de entre 5,92 mV/decena (pendiente 10%) y 70,99 mV/decena (pendiente 120%).

Modo medición de iones



Mode

Standardize



Menú Calibración del modo de iones
Seleccione el canal A o el B. Pulse **Mode** y después **3) Ion** para el modo de iones. Pulse **Standardize** y aparecerá el Menú Calibración del modo de iones.

1. **Introducir estándar:** sirve para añadir un nuevo estándar o actualizar (reintroducir) uno ya existente. Siga las instrucciones. En el primer estándar elija el nombre y las unidades del ion. Para la introducción manual de iones, utilizar la opción “Definición de usuario”.
2. **Definir pendiente ion:** permite introducir manualmente una pendiente para el electrodo de iones seleccionado, si se utiliza con calibración iónica de un solo punto. Es útil cuando el ISE posee una pendiente estable y conocida, de manera que las mediciones se pueden efectuar después de introducir un solo estándar iónico.
   Advertencia: Introducir la pendiente para 25°C o trabajar sin el sensor de temperatura. Todas las pendientes introducidas manualmente se compensan para la temperatura medida.
   Nota: si se introducen dos o más estándares, el indicador utilizará las pendientes reales.
3. **Borrar estándares:** se emplea para borrar los estándares de la calibración de electrodo seleccionada.
4. **Menú Opciones:** sirve para definir otros parámetros adicionales para el modo de iones. Consulte el siguiente apartado.
5. **Menú Recordatorio calibración:** se utiliza para introducir un temporizador que le recuerde que tiene que repetir la calibración. En la pantalla principal aparecerá el icono **CAL!** un signo de exclamación al lado de los estándares que hay que reintroducir.

Menú Opciones del modo de iones

1. **Seleccionar resolución:** permite especificar el número de dígitos (1, 2 o 3) que se deberán tener en cuenta para las lecturas.
2. **Selecc. criterios estabilidad:** se utiliza para situar los criterios de estabilidad en lento, medio o rápido de acuerdo con la velocidad y la estabilidad de la respuesta del electrodo, con el fin de definir requisitos estrictos, medios o aproximados para una indicación estable (**S**).

3. **Seleccionar promedio de señal:** permite situar el filtrado de la señal del electrodo en muy lento (10 lecturas), lento (8), medio (6), rápido (4) o muy rápido (2). Los valores más lentos ofrecen lecturas más estables, aunque pueden necesitar tiempos más prolongados para alcanzar la estabilidad.

4. **Definir pausa calibración:** establece un periodo de retraso en la lectura para que el instrumento espere antes de aceptar una señal del electrodo durante la calibración. Programar un tiempo de calibración ayuda a los electrodos de respuesta lenta a alcanzar el equilibrio antes de aceptar la señal. Se recomienda utilizar periodos de un minuto para los ISE rápidos y de cinco a diez para los lentos.

5. **Definir pendiente ion:** se usa para introducir una pendiente conocida de electrodo de iones en calibraciones de un solo punto.

6. **Menú de calibración:** regresa al menú Calibración del modo de iones.

7. **Temperatura manual:** sirve para definir manualmente una temperatura para su uso en ausencia del sensor ATC o si ésta ha de ser sobrescrita.

   Nota: La EuPh (European Pharmakopia) preve el trabajo en medios temperados (sin sensor de temperatura/compensación). Para la potenciometría directa segun EuPh, utilizar la temperatura manual (¡Temperatura medida real!)

8. **Definir alarma de datos:** se emplea para introducir los límites de iones aplicables. Si se superan los límites, aparecerá una señal de alarma ("⚠").

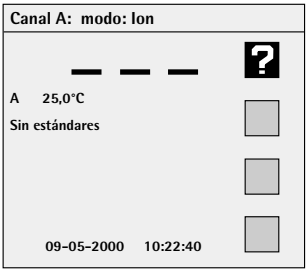
9. **Definir punto equipotencial:** permite introducir un punto equipotencial.
   Véase la página 47.

0. **Activar modos incrementales:** se usa para activar los métodos de iones de tipo de adición conocida/sustracción conocida, adición de muestra/sustracción de muestra.
   Véase la página 35.

±. **Seleccionar tipo sensor de temperatura:**
   1) Reconocim. autom.
      20°C...40°C (66°F...104°F, 293 K...313 K)
      El reconocim. autom. sólo funciona, si en el momento de conectar, en el sensor predomina una temp. entre 20 °C y 40 °C.
   2) NTC 10 k Ω
   3) NTC 30 k Ω
   4) PT1000

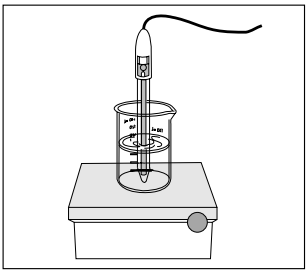
   Sartorius utiliza de manera estándar un sensor NTC 10 Ω.

Calibración y medición de concentración de iones (o actividad)

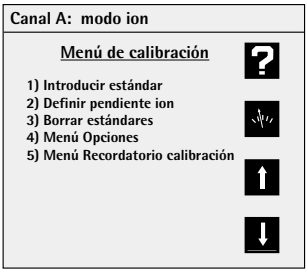


1. Active el canal (**Channel**) con el electrodo selectivo de iones. Luego, sitúe el instrumento en el modo de iones (mediante **Mode**).
   El indicador muestra "— — —", lo que significa que no habrá medición válida hasta que no se haya introducido al menos un estándar de iones.

2. Prepare un estándar y añada la solución reguladora de la concentración iónica (ISA) al estándar.

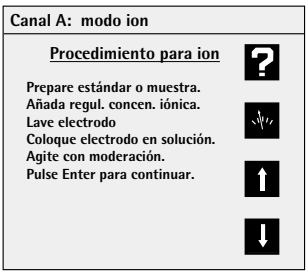


3. Sumerja el o los electrodos en la solución y agítela continuamente.

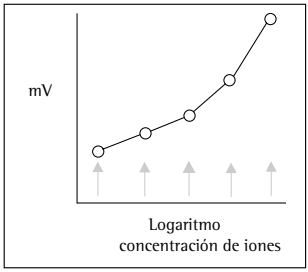


4. Pulse **Standardize**, seleccione el canal correcto si se le indica y elija **1) Introducir estándar** para añadir uno. Si se trata del primer estándar que introduce, seleccione el tipo de calibración y las unidades de concentración.
   Siga las instrucciones. Compruebe que deja tiempo suficiente al electrodo para que alcance una señal estable.
   Advertencia:
   El tiempo de calibración predeterminado en el modo de iones es de 30 segundos. Este valor puede definirlo el usuario. Véase el menú Opciones del modo de iones, en la página 31.

5. El instrumento espera a que haya una señal estable e introduce el estándar. Éste aparecerá en pantalla (en el modo de canal único). Si, por el contrario, la señal no es estable, puede pulsar Enter cuando se haya estabilizado la lectura de acuerdo con sus criterios de tolerancia. El instrumento introducirá entonces el estándar.



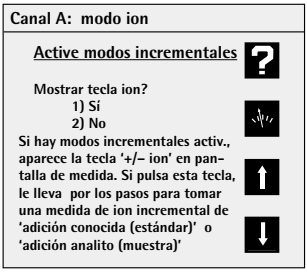
6. Repita los pasos del 2 al 5 para los demás estándares. Se pueden utilizar hasta un máximo de 7. Si emplea más de uno, el instrumento realizará una comprobación de diagnóstico en el electrodo.

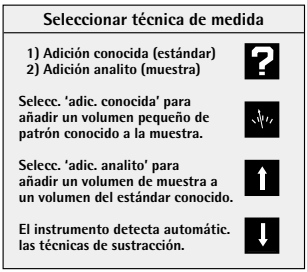


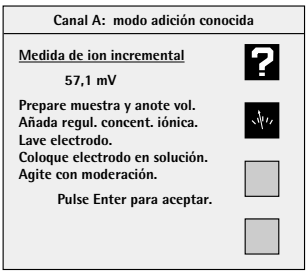
Consejos útiles:

- Agite constantemente.
- Deje al electrodo tiempo suficiente para alcanzar una lectura estable antes de introducir un estándar en el instrumento.
- Para una mayor precisión, realice la calibración empleando al menos dos estándares, definiendo así el límite esperado de sus muestras.
- Ordene las calibraciones de menor a mayor concentración.
- Utilice siempre estándares recientes.
- Utilice siempre estándares y muestras cuyas temperaturas sean similares.
- Recuerde añadir regulador de concentración iónica a cada estándar y a cada muestra.

Medición de iones con el método de iones incremental


Canal A: modo ion
Active modos incrementales
Mostrar tecla ion?
1) Sí
2) No
Si hay modos incrementales activ., aparece la tecla '+/– ion' en pantalla de medida. Si pulsa esta tecla, le lleva por los pasos para tomar una medida de ion incremental de 'adición conocida (estándar)' o 'adición analito (muestra)'


Seleccionar técnica de medida
1) Adición conocida (estándar)
2) Adición analito (muestra)
Selecc. 'adic. conocida' para añadir un volumen pequeño de patrón conocido a la muestra.
Selecc. 'adic. analito' para añadir un volumen de muestra a un volumen del estándar conocido.
El instrumento detecta automátic. las técnicas de sustracción.



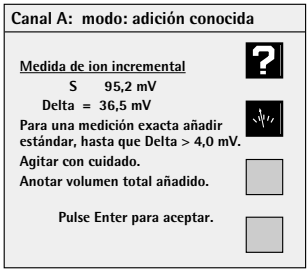
El instrumento dispone de métodos de adición conocida ("estándar")/sustracción conocida y métodos incrementales de adición/sustracción de analito ("muestra") para medir concentraciones de iones. Estas técnicas avanzadas de medición de iones son útiles para subsanar ciertos problemas que se presentan en este tipo de análisis.

En la **adición/sustracción conocida** se obtiene un volumen de muestra. Se añade el regulador de concentración iónica y se obtiene el potencial de electrodo de iones. A continuación, se añade un pequeño volumen de estándar a la muestra y se obtiene un segundo potencial de electrodo. Se puede calcular la concentración de iones de la muestra a partir del cambio observado en el potencial del electrodo. Se pueden eliminar las interferencias debidas a formaciones complejas y a los demás iones empleando el método de adición conocida (estándar).

En la **adición/sustracción de analitos** el electrodo de iones se sitúa en un volumen de estándar y se obtiene el potencial. A continuación se añade un pequeño volumen de muestra y se obtiene un segundo potencial del electrodo. Este método ayuda a solventar los problemas que presentan las concentraciones iónicas y las temperaturas muy diferentes entre sí.

Activación de modos de iones incrementales
Pulse **Standardize**, seleccione el canal (si es necesario) y después **4) Menú Opciones, 0)** Activar **modos incrementales** y pulse **1) Sí,** y finalmente softkey "medición".

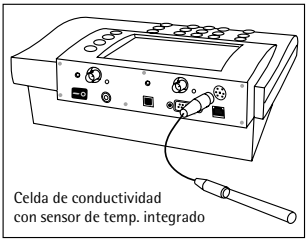
De este modo se "activará" una softkey en la pantalla del menú principal, desde la que podrá iniciar directamente una medición de tipo de adición conocida.


Canal A: modo: adición conocida
Medida de ion incremental
S 95,2 mV
Delta = 36,5 mV
Para una medición exacta añadir estándar, hasta que Delta > 4,0 mV.
Agitar con cuidado.
Anotar volumen total añadido.
Pulse Enter para aceptar.

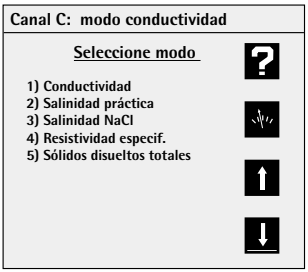
Uso de mediciones de iones incrementales de tipo de adición conocida/analito

Pulse la tecla de software del método incremental, seleccione **1) Adición conocida (estándar)** o bien **2) Adición analito (muestra)**. Siga las instrucciones para situar el electrodo en la primera solución y obtener una lectura, añada una parte alícuota (volumen conocido) de estándar o de muestra, obtenga una segunda lectura del electrodo e introduzca el volumen de la muestra, así como la concentración y el volumen del estándar. El instrumento mostrará entonces la concentración de iones medidos en la muestra original. Pulse **Enter** para regresar al modo de medición para utilizar las mediciones de iones de la lectura directa o iniciar otra medición de tipo de adición conocida (ver en pág. 29).

Guía rápida para mediciones de conductividad/resistividad/salinidad/TDS

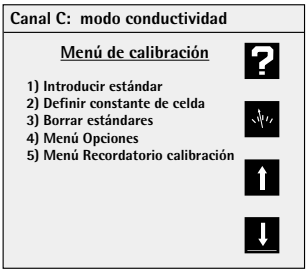


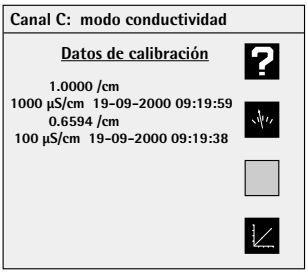
Celda de conductividad
con sensor de temp. integrado



Channel

Mode





Cal Data

1. Conecte la celda de conductividad / ATC al instrumento.

2. Prepare una o más soluciones de conductividad / resistividad con valores similares a los de las soluciones de muestra típicas.

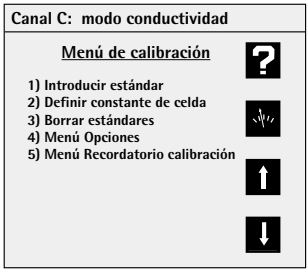
3. Sitúe el indicador en el canal C presionando **Channel**. Sitúelo en el modo correcto (conductividad, resistividad, salinidad NaCl, salinidad práctica o sólidos disueltos totales) mediante **Mode**. Confirmar el ajuste con la tecla **Enter**.

4. Coloque la celda de conductividad en el estándar, sumérjala pasado el orificio de relleno, levántela y deje que la solución escurra totalmente. Sumérjala y escúrrala sucesivamente al menos tres veces para lavar bien la cámara interna de la celda. Agítela con suavidad para extraer todas las burbujas de aire. Confirmar el ajuste con la tecla **Enter**.

5. Pulse **Standardize** y después **1) Introducir estándar** y siga las instrucciones para introducir el valor del estándar. Repita la operación con los demás estándares de conductividad / resistividad (hasta un máximo de cinco). Cada uno de ellos aparecerá en la pantalla principal de medición si se encuentra en el modo de visualización de un solo canal.

6. Compruebe el buen funcionamiento de la celda pulsando **Cal Data** para ver los valores de los estándares y las constantes de la celda entre cada uno de ellos.

Menú Calibración conductividad/resistividad/ salinidad/TDS (sólidos disueltos totales)



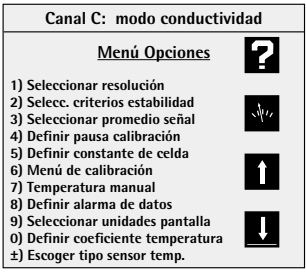
Channel

Standardize

Menú Calibración conductividad/resistividad/TDS
Active el Canal C utilizando la tecla **Channel**.
Pulse **Standardize** y aparecerá este menú.

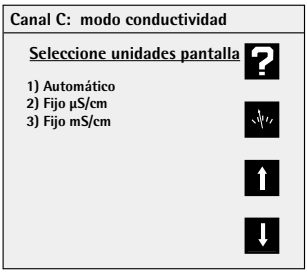
1. **Introducir estándar:** sirve para introducir o reintroducir un estándar de conductividad. Siga las instrucciones.
2. **Definir constante de celda:** permite introducir manualmente una constante de celda de conductividad para utilizarla sin estándares. Si la constante es conocida y estable, se podrá preparar la celda sin necesidad de emplear soluciones de estándar. Sin embargo, si decide utilizarlas, se calculará y utilizará la constante real.
3. **Borrar estándares:** se usa para borrar todos los estándares existentes. Es útil si necesita introducir nuevos estándares.
4. **Menú Opciones:** con él se accede a los parámetros adicionales que se utilizan con cada modo de conductividad. Véase el apartado siguiente.
5. **Menú Recordatorio cal:** con él se puede establecer un temporizador para recordarle cuándo tiene que volver a calibrar. Aparecerá el icono **CAL!** en la pantalla principal y un signo de exclamación junto a aquellos estándares que haya que reintroducir.
6. **(Sólo en el modo TDS) Calcular factor sólidos:** permite al indicador calcular un factor de sólidos*.
7. **(Sólo en el modo TDS) Definir factor sólidos:** se usa para introducir un factor de sólidos* conocido para un tipo de muestra concreto.
   El factor definido tiene que estar en el rango de 0,1...2,0 mg/l/µS/cm.

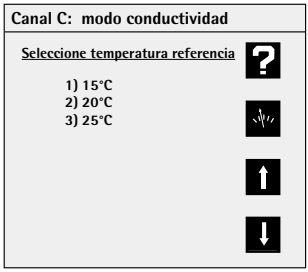
* El “factor de sólidos” se emplea para hallar la correlación entre la medición de conductividad con la del TDS basada en el peso para un tipo de muestra.



Menú Opciones del modo de conductividad

1. **Seleccionar resolución:** permite especificar el número de dígitos (entre 1 y 4) que se deberán tener en cuenta para las lecturas.
2. **Selecc. criterios estabilidad:** define los criterios de estabilidad empleados para determinar cuándo debe mostrar (**S**) (estable) el indicador.
3. **Seleccionar promedio señal:** permite situar el filtrado de la celda en muy lento (promedio de 10 lecturas), lento (8), medio (6), rápido (4) o muy rápido (2). Los valores más lentos ofrecen lecturas más estables y se recomiendan en el caso de lecturas de conductividad.
4. **Definir pausa calibración:** sirve para que el indicador retrase su lectura al introducir estándares de conductividad. Programar un tiempo de calibración garantiza que va a haber tiempo suficiente para que la señal de la celda se estabilice antes de introducirla en el instrumento.
5. **Definir constante de celda:** al igual que en el menú Calibración permite introducir manualmente una constante conocida de celda de conductividad.
6. **Menú de calibración:** sirve para regresar al menú Calibración.
7. **Temperatura manual:** se usa para definir manualmente una temperatura para su uso en ausencia del sensor ATC o si ésta ha de modificarse.
8. **Definir alarma de datos:** se emplea para introducir los límites de iones aplicables. Si se superan los límites, se producirá una señal de alarma ("⚠") con el valor de medición.
9. **Seleccionar unidades pantalla:** el indicador pasa automáticamente en conductividad de µS/cm a mS/cm, o bien, de ohm-cm a kiloohm-cm y megohm-cm en cuanto a resistividad.
   Si prefiere utilizar una unidad de medida fija, podrá hacerlo mediante los parámetros de "Fijo".

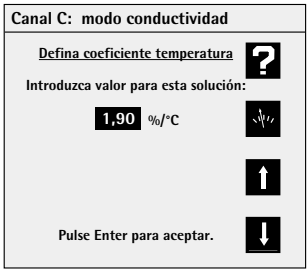




0. **Definir coeficiente de temperatura:** Escoger corrección de temperatura: Este punto del menú prende o apaga la corrección de temperatura – con la corrección de temperatura encendida, posibilita el ajuste de una temperatura de referencia para la corrección de la temperatura correspondiente de todas las mediciones de conductividad y TDS, como también el ajuste del coeficiente de temperatura. En las mediciones de salinidad, la corrección de temperatura se realiza según el ajuste a 20°C. Las mediciones de resistividad puras se realizan sin corrección de temperatura.

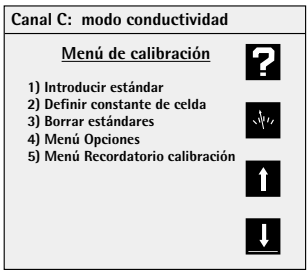
±. **Seleccionar tipo sensor de temperatura:**
   1) Reconocim. autom.
      20°C...40°C (66°F...104°F, 293 K...313 K)
      El reconocim. autom. sólo funciona, si en el momento de conectar, en el sensor predomina una temp. entre 20 °C y 40 °C.
   2) NTC 10 k Ω
   3) NTC 30 k Ω
   4) PT1000

   Sartorius utiliza de manera estándar un sensor NTC 10 Ω.

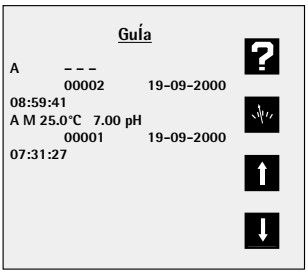


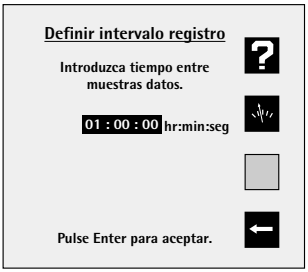
Calibración y medición de la conductividad/ resistividad/salinidad/TDS (sólidos disueltos totales)

1. Sitúe el instrumento en el canal C (mediante **Channel**). Seleccione el modo correcto (conductividad, resistividad, salinidad NaCl, salinidad práctica o sólidos disueltos totales) usando **Mode**.
2. Coloque la celda de conductividad en el estándar, sumérjala pasado el orificio de relleno, levántela y deje que la solución escurra totalmente. Sumérjala y escúrrala sucesivamente al menos tres veces para lavar bien la cámara interna de la celda. Para mediciones de precisión, deseche el estándar: Sumerja la celda en un nuevo (reciente) estándar y agítela con suavidad para extraer todas las burbujas de aire.
3. Pulse **Standardize**, seleccione el canal necesario y después elija **1) Introducir estándar**; siga las instrucciones para introducir el valor del estándar. Repita la operación con los demás estándares de conductividad/resistividad (hasta un máx. de cinco). Cada uno de ellos aparecerá en la pantalla principal de medición si se encuentra en el modo de visualización de un solo canal. Utilice varios estándares para cubrir toda la gama de valores que se esperan en las muestras. Por lo general, los estándares deben estar alejados entre sí por factores de 10 en conductividad.



Registro de datos





El indicador almacenará hasta 620 puntos de datos en su registro interno. Pulse **Print** desde la pantalla principal de medición para almacenar el resultado actual junto con el canal, la estabilidad, la temperatura, el resultado, las unidades, el nombre de la muestra, el número de la muestra, la fecha y la hora en Guía. La tecla **Print** también envía los resultados a través del puerto serial RS232. Todos los canales que se hayan seleccionado se imprimirán y sus datos se guardarán en el Registro datos.

Menú Registro datos
Pulse **Data Log** y aparecerá el menú correspondiente.

1. **Ver Registro datos:** muestra los datos almacenados en una pantalla cada vez. Presione las teclas de software de flecha para pasar de una página a otra a lo largo de los datos guardados. Pulse **Clear** o **Enter** para regresar al menú.

2. **Activar Registro datos:** activa o desactiva la función de registro de datos de todos los canales que aparezcan.

3. **Definir intervalo registro:** le permite introducir el periodo que desea que transcurra entre registros automáticos de los datos.

4. **Borrar Registro datos:** borra todos los puntos de datos almacenados en la memoria.

5. **Definir número muestra:** asigna un número a la primera muestra, cifra que se incrementará en cada muestra consecutiva que se almacene.

6. **Definir etiqueta de muestra:** se puede introducir el nombre que desee el usuario. Esta etiqueta se imprimirá y se guardará junto con todos los demás datos. Para introducir una etiqueta, pulse repetidamente la tecla numérica que corresponda al caracter deseado y después presione **Enter**. Repetir este procedimiento para todos los caracteres, luego, “scroll“ hacia arriba/abajo con las teclas de flecha hacia la opción guardar y abandonar, pulsar luego la tecla **Enter**.

7. **Imprimir registro datos:** permite enviar todos los puntos de datos del registro al puerto serial RS232.

Nota:
Los parámetros del instrumento y los datos de calibración del electrodo o celdas se mantienen en una memoria estable independiente. La desconexión del instrumento no afecta al almacenamiento de estos datos.

Resolución de problemas

Control del electrodo y del instrumento
Para poner a prueba el indicador para su correcto manejo con electrodos de pH, redox o selectivos de iones, corte el circuito del conector de entrada BNC (canales A o B) empleando el aislante que se entrega colocado en el conector BNC del indicador. Seleccione el canal adecuado mediante **Channel**. Elija el modo de mV pulsando **Mode** y seleccione **2) mV**. Compruebe que el indicador se halla en modo de mV absolutos (la pantalla indica "mV", no "mV rel.").
Si el instrumento muestra 0 ± 0,3 mV* y permanece estable, significa que el instrumento mide correctamente.

Para probar el electrodo de pH, colóquelo en un tampón reciente de pH 7. Seleccione el canal adecuado para el electrodo mediante **Channel**. Pulse **Mode** y seleccione **2) mV**. Compruebe que el indicador está en el modo de mV absolutos (la pantalla indica "mV", no "mV rel") y anote la lectura de mV. Repita la operación con tampones de pH 4 o 10. Si el potencial del electrodo se encuentra dentro de los límites que se indican a continuación, significa que está midiendo correctamente.

pH=7	0 ± 30 mV
pH=4	De 159 a 186 mV > lectura del pH 7
pH=10	De 159 a 186 mV < lectura del pH 7

Datos técnicos

Modelos PP-15, PP-20, PP-25 y PP-50

Modos	pH	mV	Temperatura
Límite	–2,000 a 20,000	± 2000,0	–5,0 a 105,0°C
Legibilidad	0,001/0,01/0,1	0,1/1	0,1
Precisión	±0,002	±0,1	±0,3
Compensación de temperatura	Automática y manual: de –5°C a 105°C		
Control pendiente	Automático, 90 –105% y manual, 80 –120%		
Condiciones ambientales	De 15 a 40°C, humedad de 0 al 90% (sin condensación)		
Consumo eléctrico	230 V 50/60 Hz (también suministrables para otros voltajes)		
Suministro El instrumento junto con sus accesorios incluye:	instrumento, adaptador de CA, electrodo de alto rendimiento con sensor para temperatura integrado, brazo para electrodo y manual de instrucciones.		
El instrumento sin electrodo incluye:	instrumento, adaptador de CA y manual de instrucciones.		

Modelos PP-25 y PP-50

Modo	Iones
Límite	1,00E-9 a 9,99E9
Legibilidad	1, 2 o 3 cifras significativas
Precisión	± 0,17%n (n = carga iónica)
Control pendiente	Automático o manual, desde 5,92 mV/decena (pendiente del 10%) hasta 70,99 mV/decena (120%).
Número de estándares	7

Modelos PP-20 y PP-50

Modo	Conductividad	Resistividad	Salinidad práctica	Salinidad NaCl	TDS
Límite*	0,5 – 20,000 µS/cm	50 Ω · cm – 2 M Ω · cm	0,01 –- 42 ppt	0,01 – 70 ppt	0,005 – 300,000
Legibilidad	1, 2, 3 o 4 cifras significativas				
Precisión	±0,5%				
Resistividad de entrada	$10 \cdot 10^{12}$ Ω				
Constante celda	Automática o manual, 0,01 hasta 100				
Coef. temperatura	Activado o desactivado (0 hasta 4%/°C)				
Número de estándares	5				

* Especificaciones basadas para una constante de celda de 2,54 cm.

Teoría del pH

Escala de pH con la acidez o alcalinidad relativa de algunas sustancias comunes

La medición del pH desempeña un importante papel en la determinación de la calidad del agua, en la investigación y la industria. El pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución y suele expresarse del siguiente modo:

$pH = -\log [H_3O^+]$
en donde $[H_3O^+]$ representa la concentración de iones de hidrógeno.

Los niveles de pH suelen oscilar entre 0 y 14, con el valor 7 como punto neutro. Los valores de pH superiores a 7 son alcalinos y los inferiores a este número son soluciones ácidas.

Los medidores de pH convencionales utilizan un electrodo combinado para pH con un electrodo de referencia incorporado. Éste último ofrece un punto de referencia estable y completa el circuito eléctrico. El pH-metro lee el voltaje de ambos electrodos, lo convierte en unidades de pH y muestra el resultado.

Los medidores profesionales del pH también pueden utilizar un electrodo para pH / ATC de transistor de efecto de campo (FET) para medir el pH. FET emplea una membrana de estado sólido sensible a los iones acoplada a un transistor para medir la concentración de iones de hidrógeno de una solución. Estos electrodos sin vidrio para pH ofrecen larga duración, se pueden guardar en seco y no utilizan cristal.

La señal que emita el electrodo dependerá del pH, según la ecuación de Nernst:
$E = E_0 + E_N \cdot \log [H_3O+]$

en donde:
E = potencial del electrodo medido
E_0 = potencial estándar del sistema (constante)
E_N = pendiente

Teoría de los electrodos selectivos de iones

La medición de iones desempeña un importante papel en la vigilancia medioambiental, en la determinación de la calidad del agua, en la industria y en la investigación. Los electrodos selectivos de iones (ISE) responden de una forma más o menos exclusiva a un tipo específico de iones en solución.
El ion concreto al que responda el ISE dependerá de la composición química de su membrana de detección.
Los ISE funcionan según una variante de la ecuación de Nernst:

$$E = E_0 + E_N \cdot \log [Ion]$$

Determinación del punto equipotencial

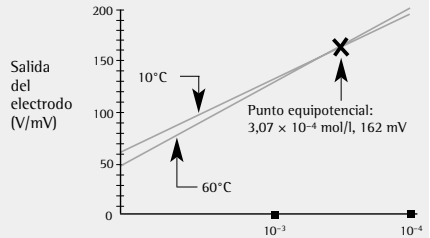
El punto equipotencial es el potencial de un sistema de electrodo que no cambia con la temperatura.
La pendiente de un electrodo se modifica con la temperatura, según la ecuación de Nernst: con temperaturas <25° el factor Nernst es <59,16 mV; a temperaturas > 25°C, el factor Nernst es > 59,16 mV. (Esto es considerado en la compensación automática de temperatura). Adicionalmente, puede producirse un desplazamiento del punto cero del electrodo, dependiente de la temperatura, lo que debería ser considerado en las mediciones de alta precisión. Para esto se determina el punto equipotencial del electrodo para pH o de iones para varios tampones con diferentes temperaturas. Los electrodos típicos para pH poseen puntos equipotenciales próximos a cero mV. Para efectuar mediciones del pH de alta precisión o para mediciones de iones selectivos en las que la temperatura de la muestra puede sufrir fuertes variaciones, el equipotencial del electrodo para pH o iones selectivos puede determinarse experimentalmente e introducirse en el pH-metro.

- Calibre un juego de tampones o de estándares iónicos que cubran toda la gama lineal del electrodo. Colóquelos en un baño a una temperatura conocida (a continuación, a una 2. temperatura).
- Sitúe el indicador en el modo de mV.
- Mida y registre las lecturas de mV de cada pH o concentración y repita la operación a distintas temperaturas.
- Elabore un diagrama con el logaritmo de la concentración o el valor del pH frente a la lectura de mV.
- Una los puntos correspondientes a cada temperatura.
- Para entrar el punto equipotencial, acceder al modo pH (Menú de calibración) con **Standardize:** seleccionar 4) Menú Opciones y aquí 9 (definir Punto equipotencial)

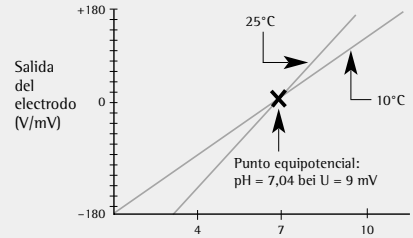
⚠ Introducir siempre el punto equipotencial antes de la calibración.

El punto en el que se crucen las líneas será el punto equipotencial

Punto equipotencial del electrodo iónico



Punto equipotencial del electrodo pH



Comandos para la interfaz serial RS 232 del pH-metro

Los medidores profesionales del pH Sartorius disponen de un puerto serial RS232 bidireccional que sirve para enviar comandos y obtener datos del indicador.
Los caracteres especiales (Ω, µ, é) se codifican por el sistema ASCII (no ANSI); utilice fuentes ASCII, como por ejemplo, "Terminal". También puede emplear una emulación de terminal como TTY o ANSI, no VT100.

Los comandos seriales siguen el modo de "pulsación" o el de comando de alto nivel, formado por instrucciones de tipo "SET" (definir), "GET" (obtener) y "DO" (ejecutar).

(Nota: "GET" y "DO" son optativos).

Instrucciones para el modo teclas

TECLAS	M	Modo
	Z	Calibrar
	C	Datos cal
	H	Canal
	S	Setup (configurar)
	L	Guía
	R	Borrar
	N	Intro/Imprimir
	(0 hasta 9)	Equivale a pulsar una tecla numérica
	-	Tecla ±
	.	Tecla decimal
	E	Se usa dentro de un número para introducir los valores de forma exponencial
	!	Pulsar tecla programable 1 (arriba, generalmente Ayuda)
	@	Pulsar tecla 2 (generalmente, regresar a la pantalla de medición)
	#	Pulsar tecla 3 (generalmente, flecha hacia arriba)
	$	Pulsar tecla 4 (abajo, generalmente, flecha hacia abajo)

Notas:
El pH-metro acusa recibo de los comandos de tecla con una respuesta.
Teclas = COMMAND_RECEIVED. Se pueden agrupar varias pulsaciones de teclas en un solo comando, como por ejemplo, las teclas Z413@ (Calibrar, opciones, resolución, situar en 3, principal) o las Teclas Z4721.2-N@ (Situar temperatura manual a -1,2).

Instrucciones de lenguaje programación
Utilice los comandos SET, GET y DO.
El comando debe ir seguido de una palabra clave, como MODE, STDZPH, STDZCONDO, CALDATA, STDZCLEAR, CHANNEL, DATETIME, TIMESTAMP, DISPLAY, READ, INFO.
Sintaxis típica: (comando) (palabra clave) (canal) (variable(s))
Las situaciones de error reciben una respuesta de Error, como por ejemplo: "Error: Need Channel", "Error: Need Mode", Error: Unspecified". Los comandos aceptados obtienen una respuesta que aparece debajo de cada uno de ellos.

Operaciones de Modo
definir modo "caracter canal" "id. modo"
Ejemplos: SET MODE A PH
SET MODE B MV
SET MODE B ION
SET MODE C CONDUCTIVITY
Se recibirá una confirmación; por ejemplo, "SET MODE A PH" devolverá "A mode = PH".
Los modos válidos son (dependiendo del modelo del pH-metro) PH, MV, CONDUCTIVITY, RESISTIVITY, PRAC_SALINITY, NACL_SALINIDAD, DISUELTOS_SOLIDOS.

(get) modo "caracter canal"
Ejemplos: (GET) MODE A
Devuelve información del modo según el canal elegido:
"A Mode = MV".

Operaciones de canal
definir canal "caracter canal" "Sí|No."
Ejemplos: SET CHANNEL A ON
SET CHANNEL C OFF
Devuelve confirmación; por ejemplo: "A Channel = ON".

(get) canal "caracter canal"

Ejemplo: (GET) CHANNEL B
Devuelve confirmación del canal: "A Channel = OFF".

((DO) READ "caracter canal" (Tomar lectura con temperatura sin enviar al registro de datos).

Operaciones de calibración
(DO) STDZPH “caracter canal”
(DO) STDZCLEAR “caracter canal”
(DO) STDZCONDO “valor estándar conductividad”
(DO) CALDATA “caracter canal”

(DO) STDZPH A (Entrada automática tampón)
Devuelve “Stdz pH = COMMAND_RECEIVED”, seguido de la impresión de la fecha de calibración.

(DO) STDZCLEAR A (Borrar todos los tampones o estándares)
Devuelve “Stdz Clear = COMMAND_RECEIVED”.

(DO) STDZCONDO 1000 (Introducir estándar de 1000 µS/cm)
Devuelve “C Stdz Condo = COMMAND_RECEIVED”, seguido de la impresión de la fecha de calibración.

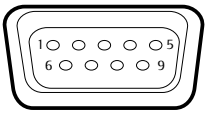
(DO) CALDATA A
Devuelve “A Cal Data = COMMAND_RECEIVED”, seguido de la impresión de la fecha de calibración.

Operaciones de configuración general del instrumento

SET DATETIME MM/DD/YYYY HH:MM:SS	(Introducir ceros delante de las horas con una sola cifra, formato 24 h)
(GET) DATETIME	Devuelve: “MM/DD/YYYY HH:MM:SS”
(GET) INFO	Devuelve el modelo, la versión y el n° de serie.
(DO) DISPLAY display_text_string (a 0,0)	(x = pixel desde izqda., 0–319)
(DO) DISPXY x y display_text_string	(y = pixel desde arriba, 0–239)
Ejemplo: (DO) DISPXY 15 0	Aparato listo, pulse cualquier tecla.
SET TIMESTAMP #	Definir fecha y hora en segundos “unix”
(GET) TIMESTAMP	

Asignaciones de pines

La función de cada pin es la siguiente:



Pin 1: No asignado
Pin 2: TxD
Pin 3: RxD
Pin 4: No asignado
Pin 5: GND
Pin 6: No asignado
Pin 7: Clear to Send (CTS)
Pin 8: Ready to Send (RTS)
Pin 9: No asignado

Un conector tipo “D” de 9 contactos (pines) (I/O digital) tiene configuración de pines estándar, para una salida serial RS232, sin handshake-hardware.

Plan de conexión
Para la conexión del pH-metro a un ordenador o un aparato periférico usando RS-232C/V24 para los cables interfaciales de hasta 15 m.

¡No deben conectarse otros pines al pH-metro!

pH-Metro, 9 pin		Ordenador/ Impresora, 9 pin
TxD 2	———	2
RxD 3	———	3
CTS 7	———	4
RTS 8	———	8
GND 5	———	5

Los errores más comunes:
- La velocidad en baudios entre pH-Metro y ordenador es diferente
- Los bits de paridad o stop no están definidos propiamente en el ordenador
- Los pines en el cable no están configurados propiamente

Software
El aparato medidor envía y recibe cadenas ASCII.

Mantenimiento

Este producto no contiene piezas que pueda reparar el usuario. Todos los repuestos deben solicitarse al fabricante o a sus distribuidores autorizados.

Limpieza
Las superficies exteriores de este aparato se pueden limpiar con un paño húmedo o con detergente suave.

Precaución
Cualquier cambio o modificación no autorizada de forma explícita por el fabricante anulará la garantía de este equipo.

Sinopsis árbol de menús

Modo (conexiones A, B)
- 1) pH
- 2) mV
- 3) Ion

Menú de calibración pH:
- 1) Autointroducir tampón
- 2) Entrada manual de tampón
- 3) Borrar tampones
- 4) Menú Opciones
- 5) Menú Recordatorio calibración
- 6) Seleccionar serie de tampones

Menú Opciones pH:
- 1) Seleccionar resolución
- 2) Selecc. criterios estabilidad
- 3) Seleccionar promedio señal
- 4) Definir pausa calibración
- 5) Definir pendiente pH
- 6) Menú de calibración
- 7) Temperatura manual
- 8) Definir alarma de datos
- 9) Definir punto equipotencial
- 0) Selec. tipo sensor temperatura

Menú de calibración mV:
- 1) Autointroducir desviación mV
- 2) Definir desviación mV
- 3) Borrar desviación mV
- 4) Menú Opciones

Menú Opciones mV:
- 1) Seleccionar resolución
- 2) Selecc. criterios estabilidad
- 3) Seleccionar promedio señal
- 4) Definir pausa calibración
- 5) Definir desviación mV
- 6) Menú de calibración
- 7) Selec. tipo sensor temperatura

Menú de calibración ion:
- 1) Introducir estándar
- 2) Definir pendiente ion
- 3) Borrar estándares
- 4) Menú Opciones
- 5) Menú Recordatorio calibración

Menú Opciones ion:
- 1) Seleccionar resolución
- 2) Selecc. criterios estabilidad
- 3) Seleccionar promedio señal
- 4) Definir pausa calibración
- 5) Definir pendiente ion
- 6) Menú de calibración
- 7) Menú de temperatura manual
- 8) Menú de definición alarma de datos
- 9) Definir punto equipotencial
- 0) Activar modos incrementales
- ±) Selec. tipo sensor temperatura

Menú Conductividad: Modo canal C
- 1) Conductividad
- 2) Salinidad práctica
- 3) Salinidad NaCl
- 4) Resistividad específica
- 5) Sólidos disueltos totales (TDS)

Menú calibración: Modo conductividad
- 1) Introducir estándar
- 2) Definir constante de celda
- 3) Borrar estándares
- 4) Menú Opciones
- 5) Menú Recordatorio calibración
- 6) Calcular factor sólidos (Sólo modo TDS)
- 7) Definir factor sólidos (Sólo modo TDS)

Menú Opciones: Modo conductividad:

- 1) Seleccionar resolución
- 2) Selecc. criterios estabilidad
- 3) Seleccionar promedio señal
- 4) Definir pausa calibración
- 5) Definir constante de celda
- 6) Menú de calibración
- 7) Temperatura manual
- 8) Definir alarma de datos
- 9) Seleccionar unidades pantalla
- 0) Definir coeficiente temperatura
- ±) Selec. tipo sensor temperatura

Menú Configuración indicador:

- 1) Menú hora y fecha
- 2) Selecc. unidades temperatura
- 3) Seleccionar contraste
- 4) Seleccionar idioma
- 5) Configurar puerto serial
- 6) Sonido pulsación tecla act/des
- 7) Color fondo
- 8) Mostrar información medidor
- 9) Activar bloqueo medición
- 0) Activar calibración estricta
- ±) Salvapantallas
- .) Restaurar valores de fábrica

Menú Registro datos:

- 1) Ver Registro datos
- 2) Activar/desact. registro: No
- 3) Definir intervalo registro
- 4) Borrar Registro datos
- 5) Definir número de muestra
- 6) Definir etiqueta de muestra
- 7) Imprimir Registro datos

Accesorios

	N° pedido
Electrodos combinados de pH:	
Cuerpo plástico, con sensor de temperatura integrado, líq. de relleno KCl	PY-P10
Cuerpo de vidrio, con sensor de temperatura integrado, líq. de relleno KCl, diafragma de platino	PY-P11
Cuerpo plástico, con sensor de temperatura integrado, relleno gel	PY-P12
Cuerpo plástico, relleno gel, diafragma de fibra	PY-P20
Cuerpo de vidrio, líq. de relleno KCl, diafragma de platino	PY-P21
Sensor de temperatura	PY-T01
Impresora	YDP05-PH
Rollos de papel, 5 unidades de 50 m	6906937
Cinta color	6906918
Tampón de pH suministrado en envases de 50 cápsulas. Contenido de cápsulas a disolver en 100 ml agua destilada	
pH = 4,01 +/- 0,02 a 25°C	PY-Y01
pH = 7,00 +/- 0,02 a 25°C	PY-Y02
pH = 9,00 +/- 0,02 a 25°C	PY-Y03
pH = 10,00 +/- 0,02 a 25°C	PY-Y04
Solución tampón codificada de color, en práctico frasco de bombeo, ahorra el vaso de vidrio al calibrar, trazabilidad según estándares NIST	
pH = 4,00 ± 0,01 a 25°C, 500 ml	PY-Y21
pH = 7,00 ± 0,01 a 25°C, 500 ml	PY-Y22
pH = 10,00 ± 0,01 a 25°C, 500 ml	PY-Y23
Solución de conservación, para electrodos combinados de pH, 500 ml	PY-Y05
Solución para la limpieza, pepsina, ácido clorhídrico, 500 ml	PY-Y06
Solución electrolítica, KCl (3mol/l) exento de iones plata, 500 ml	PY-Y07
Estándares de conductividad, trazabilidad según estándares NIST	
0,084 mS/cm ± 1,0 % a 25°C, 500 ml	PY-Y10
0,147 mS/cm ± 1,0 % a 25°C, 500 ml	PY-Y11
1,413 mS/cm ± 1,0 % a 25°C, 500 ml	PY-Y12
12,88 mS/cm ± 1,0 % a 25°C, 500 ml	PY-Y13

Otros electrodos pH para condiciones especiales de medición, además de electrodos combinados para iones o redox, según consulta.

Marca CE

El aparato satisface los requerimientos de la Directiva del Consejo de la Unión Europea:

89/336/CEE "Compatibilidad electromagnética (CEM)"

Fuente de 89/336/CEE
Diario Oficial de las Cumunidades
Europeas, Nro. 2001/C 105/03

EN 61326
Material eléctrico para medida, control y uso en laboratorio
Parte 1: Requisitos generales
Limitación de las fuentes de distorsión: áreal industria), clase A
Inmunidad definida: requisitos mínimos, funcionamiento no continuo

Normas Europeas aplicables:
Limitación de las fuentes de distorsión:
EN 50081-2
Area industrial
Inmunidad definida:
EN 50082-1
Residencial, comercial y pequeña industria
EN 50082-2
Area industrial

Advertencia:
Este es un equipo de la clase A. Este equipo puede causar interferencias (radio); en este caso, al usuario puede exigírsele tomar las medidas correspondientes y cumplirlas.
Bajo condiciones electromagnéticas extremas, p. ej., el funcionamiento de un equipo de radio en la cercanía inmediata del aparato puede tener una influencia sobre el valor de medida. Cuando se elimina la interferencia, el instrumento (Professional Meter) operará según sus especificaciones.

Advertencia:
Modificaciones en los aparatos o la conexión de cables o aparatos no suministrados por Sartorius es de responsabilidad del usuario y deben ser controlados por el mismo y, en caso necesario, realizar las correcciones. Sartorius pone a disposición, según consultas, informaciones para la calidad de funcionamiento de los aparatos (según las normas sobre inmunidad, más arriba mencionadas).

73/23/CEE "Material eléctrico a utilizarse con determinados límites de tensión"
Normas europeas aplicables:
EN 60950
Seguridad de los equipos de tratamiento de la información incluyendo los equipos eléctricos de oficina
EN 61010
Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio
Parte 1: Requisitos generales
Al utilizarse equipo eléctrico en instalaciones, bajo condiciones ambientales que requieren altas medidas de seguridad, han de observarse las prescripciones correspondientes para la instalación.

Sartorius AG
Weender Landstrasse 94–108
37075 Goettingen, Alemania

Teléfono +49.551.308.0
Fax +49.551.308.3289
www.sartorius.com

Derechos de impresión de
Sartorius AG, Goettingen,
Alemania.
La reimpresión o traducción
total o parcial del texto no está
permitido sin la previa autoriza-
ción por escrito de Sartorius AG.
Todo lo que la ley prevé sobre
derechos de la propiedad inte-
lectual queda reservado exclusi-
vamente a Sartorius AG.
Las indicaciones y reproduccio-
nes contenidas en este manual
de instrucciones corresponden
a la fecha indicada más abajo.
Sartorius también se reserva los
derechos de realizar cualquiera
modificación de la técnica,
equipamiento y diseño de los
aparatos con respecto a las
indicaciones y reproducciones de
estas mismas instrucciones.

Fecha:
Enero 2006, Sartorius AG,
Goettingen

Impreso en Alemania, en papel
blanqueado, sin el empleo de cloro
W1A000 · KT
Publication No.: WPP6003-s05122